

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2001-217770

(P2001-217770A)

(43)公開日 平成13年8月10日(2001.8.10)

(51)Int.Cl.⁷

識別記号

F I

テマコード*(参考)

H 0 4 B 7/26

1 0 2

H 0 4 B 7/26

1 0 2

5 K 0 2 2

1/04

1/04

E

5 K 0 6 0

H 0 4 Q 7/22

7/26

1 0 8 B

5 K 0 6 7

H 0 4 J 13/00

H 0 4 J 13/00

A

審査請求 未請求 請求項の数16 O L (全 13 頁)

(21)出願番号

特願2000-20997(P2000-20997)

(22)出願日

平成12年1月31日(2000.1.31)

(71)出願人 000000295

沖電気工業株式会社

東京都港区虎ノ門1丁目7番12号

(71)出願人 000005223

富士通株式会社

神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号

(72)発明者 関根 清生

東京都港区虎ノ門1丁目7番12号 沖電気工業株式会社内

(74)代理人 100090620

弁理士 工藤 宣幸

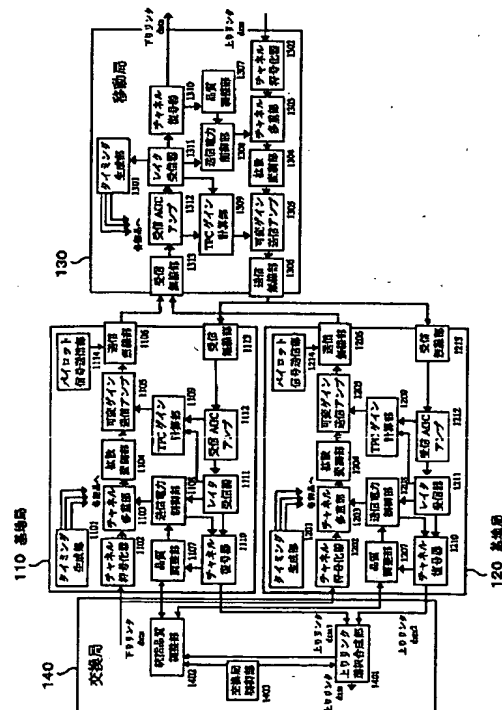
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 送信電力制御方法及び装置

(57)【要約】

【課題】 ハンドオーバー接続の実行前後でアウトグループ制御に不整合が生じる。

【解決手段】 CDMA通信システムにおける送信電力制御方法において、移動局が単一基地局とのみ通信する通常接続時には、移動局と接続している基地局内の品質調整部が受信品質に応じて上りリンクの送信電力制御を実行し、移動局が複数基地局と接続するハンドオーバー接続時には、ハンドオーバーの対象となっている基地局を収容する交換局内の品質調整部が合成受信品質に応じて上りリンクの送信電力制御を実行するようにする。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 CDMA通信システムにおける送信電力制御方法において、

移動局が単一基地局とのみ通信する通常接続時には、移動局と接続している基地局内の品質調整部が受信品質に応じて上りリンクの送信電力制御を実行し、
移動局が複数基地局と接続するハンドオーバー接続時には、ハンドオーバーの対象となっている基地局を収容する交換局内の品質調整部が合成受信品質に応じて上りリンクの送信電力制御を実行することを特徴とする送信電力制御方法。

【請求項2】 CDMA通信システムにおける送信電力制御方法において、

制御対象とする相手局から受信された受信信号の受信品質を有限期間で与えられる観測区間ごと観測し、当該単一の観測区間に観測された受信品質のみに応じて、制御対象とする相手局の次の送信電力制御時の判定基準に使用する目標受信電力値を増減制御することを特徴とする送信電力制御方法。

【請求項3】 請求項1に記載の送信電力制御方法において、

制御対象とする相手局から受信された受信信号の受信品質を有限期間で与えられる観測区間ごと観測し、当該単一の観測区間に観測された受信品質のみに応じて、制御対象とする相手局の次の送信電力制御時の判定基準に使用する目標受信電力値を増減制御することを特徴とする送信電力制御方法。

【請求項4】 請求項2又は3に記載の送信電力制御方法において、上記観測区間を、フレーム誤り率に反比例した期間に設定することを特徴とする送信電力制御方法。

【請求項5】 請求項2～4のいずれかに記載の送信電力制御方法は、上記観測区間でフレーム誤りが検出されたとき、判定基準に使用する目標受信電力値を上げ、上記観測区間でフレーム誤りが検出されないとき、判定基準に使用する目標受信電力値を下げるように制御することを特徴とする送信電力制御方法。

【請求項6】 請求項2～4のいずれかに記載の送信電力制御方法は、上記観測区間でフレーム誤りが検出されたとき、その検出個数に応じて判定基準に使用する目標受信電力値を上げ、上記観測区間でフレーム誤りが検出されないとき、判定基準に使用する目標受信電力値を下げるように制御することを特徴とする送信電力制御方法。

【請求項7】 CDMA通信システムの基地局に搭載される送信電力制御装置において、

移動局が自装置を搭載する基地局とのみと通信する通常接続時には、自装置において観測された受信品質に応じて上りリンクの送信電力制御を実行し、移動局が自装置を搭載する基地局を含む複数基地局と接続するハンドオ

ーバ接続時には、自装置を搭載する基地局を収容する交換局からの通知に応じて上りリンクの送信電力制御を実行する品質調整部を備えることを特徴とする送信電力制御装置。

【請求項8】 CDMA通信システムの交換局に搭載される送信電力制御装置において、

移動局が自装置を搭載する交換局が収容する単一の基地局とのみと通信する通常接続時には、上記単一の基地局に上りリンクの送信電力制御を実行させ、移動局が自装置を搭載する交換局が収容する複数の基地局と接続するハンドオーバー接続時には、自装置が主導的に上りリンクの送信電力制御を実行する品質調整部を備えることを特徴とする送信電力制御装置。

【請求項9】 CDMA通信システムの移動局、基地局又は交換局に搭載される送信電力制御装置において、

制御対象とする相手局から受信された受信信号の受信品質を有限期間で与えられる観測区間ごと観測し、当該単一の観測区間に観測された受信品質のみに応じて、制御対象とする相手局の次の送信電力制御時の判定基準に使用する目標受信電力値を増減制御する品質調整部を備えることを特徴とする送信電力制御装置。

【請求項10】 請求項9に記載の送信電力制御装置において、

上記品質調整部は、制御対象とする相手局から受信された受信信号の受信品質を有限期間で与えられる観測区間ごと観測し、当該単一の観測区間に観測された受信品質のみに応じて、制御対象とする相手局の次の送信電力制御時の判定基準に使用する目標受信電力値を増減制御することを特徴とする送信電力制御装置。

【請求項11】 請求項9又は10に記載の送信電力制御装置において、上記観測区間を、フレーム誤り率に反比例した期間に設定することを特徴とする送信電力制御装置。

【請求項12】 請求項9～11のいずれかに記載の送信電力制御装置は、上記観測区間でフレーム誤りが検出されたとき、判定基準に使用する目標受信電力値を上げ、上記観測区間でフレーム誤りが検出されないとき、判定基準に使用する目標受信電力値を下げるように制御することを特徴とする送信電力制御装置。

【請求項13】 請求項9～11のいずれかに記載の送信電力制御装置は、上記観測区間でフレーム誤りが検出されたとき、その検出個数に応じて判定基準に使用する目標受信電力値を上げ、上記観測区間でフレーム誤りが検出されないとき、判定基準に使用する目標受信電力値を下げるように制御することを特徴とする送信電力制御装置。

【請求項14】 移動局との間における通信にCDMA通信方式を使用する基地局装置であって、請求項7、9～13のいずれかに記載の送信電力制御装置を備えることを特徴とする基地局装置。

【請求項15】 CDMA通信方式を使用して移動局との間で通信を行う複数の基地局装置を収容する交換局装置であって、請求項8～13のいずれかに記載の送信電力制御装置を備えることを特徴とする交換局装置。

【請求項16】 基地局との間における通信にCDMA通信方式を使用する移動局装置であって、請求項9～13のいずれかに記載の送信電力制御装置を備えることを特徴とする移動局装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、符号分割多重アクセス（CDMA）通信システム（例えばパーソナル通信システム（PCS）やデジタルセルラ）における送信電力制御方法及び装置に関する。

【0002】

【従来の技術】従来技術が表された文献として以下のものを挙げる。

【0003】文献1：“CDMA-Principles of Spread Spectrum Communication”, Andrew J. Viterbi, Addison Wesley, 1995.

文献2：“DS-CDMA 下りチャネルにおける瞬時値変動追従型送信電力制御法の検討”, 菊池ほか, 信学技報, RCS96-162, pp.113-118, 1997

文献3：“Mobile Station-Base Station Compatibility Standard for Dual-Mode Wideband Spread Spectrum Cellular System”, IS-95

文献1には、基本的な送信電力制御技術が開示されている。文献1の装置には、自動利得制御回路（以下「AGC回路」という。）に基づく、オープンループ型の電力制御技術が示されている。また、この装置には、通信先から送信される電力制御の指示に対して送信電力の調整を行うクローズドループ型の電力制御が示されている。ここでは、基地局から送信されるパワーコントロールビットの一方の表現（例えば“0”）を送信電力「上げ」の指示に割り当て、残りの表現（例えば“1”）を送信電力「下げ」の指示に割り当てることによって、移動局の送信電力制御を行う。

【0004】文献2には、送信電力制御技術を用いたアウトーループによる品質制御方法が示されている。すなわち、文献2には、送信電力制御の目標値となる信号対干渉電力比（以下「SIR」という。）を、設定された目標品質であるフレーム誤り率（以下「FER」という。）と実際に観測されたフレーム誤り系列とによって決定する手順が示される。具体的には、巡回冗長チェック（以下「CRC」という。）等によってフレームの誤りの有無を判定し、正常フレーム受信時には“0”を、誤りフレーム受信時には“1”を割り当てる系列（フレーム誤り系列）の指数重み付け平均式によってFERの推定値を算出し、当該推定値と設定目標FERとの大小比較に基づいて送信電力制御目標SIRの更新を行う旨

開示されている。

【0005】文献3には、CDMA通信方式におけるハンドオーバー技術について示されている。文献3における移動局は、接続中の基地局を含めた複数の基地局から受信されるパイロット信号を監視し、接続中の基地局にその監視結果を報告メッセージとして送信する。一方、接続中の基地局は、自身を含めた複数の基地局を制御している交換局に対して監視結果である報告メッセージを送信する。

10 【0006】当該メッセージを受信した交換局は、接続中の基地局を含む複数の基地局の中から、移動局が接続すべき基地局を1つ決定する。交換局から移動局と新たに接続する基地局として選定された基地局は、移動局から発せられた上りの送信信号を受信し、下りの送信信号を送信する。交換局は、通信している基地局を介して移動局に接続命令を行い、それに応じて移動局は新たに接続する基地局からの下りの信号を受信する。以上によってハンドオーバーを実現する。

20 【0007】なお、交換局は、監視結果としての報告メッセージの内容如何によっては、通信品質に寄与しない基地局の通信接続を切り離す命令を送信し、移動局のハンドオーバー状態を解除する。

30 【0008】また、ハンドオーバー状態における上りリンクの送信電力制御方法については、例えば、接続中の複数の基地局を、基地局1、基地局2…、基地局Nと呼び、それぞれからの送信電力制御ビットをビット1、ビット2…ビットNと呼ぶとき、ある時点において送信電力を指示する全てのビットが同時に送信電力「上げ」の指示を出す場合に限り送信電力を上げるように制御する旨が開示されている。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、以上の文献に示す従来技術の場合には、ハンドオーバーの実行に際し、受信利得の利用によって上りリンクの送信電力制御は行われておらず、基地局毎に下りリンクの送信電力がアウトーループ制御されるに留まっていた。すなわち、基地局毎にアウトーループ制御を行う構成に留まっていた。このため、ハンドオーバーの実行時に、各基地局毎の受信品質がアンバランスとなるのを避け得ず、ハンドオーバーの際に十分な受信利得を得られなくなる問題があった。

40 【0010】また、従来技術に示すアウトーループ制御では、指数重み付け推定法により推定値を算出する手法が採用され、その推定値の算出に、原理的に推定区間が制御開始時点から途切れることなく連続している必要がある。このため、その制御を基地局で行うか受信フレームを合成する交換局で行うかを選択する必要がある。しかし、その制御を基地局で実施する場合には上記のような問題があり、交換局で一意的に実施する場合には、システム全体の制御負荷が増えると共に、基地局と交換局

の間のインターフェースのトラフィック負荷も同時に増える問題があった。

【0011】本発明は、以上の課題を考慮なされたもので、システム全体として制御に要する負荷が小さくて済み、かつ、ハンドオーバーの実行の前後において上りリンクの送信電力制御の不整合が生じずに済む制御技術の提案を目的とする。

【0012】

【課題を解決するための手段】(A)かかる課題を解決するため、第1の発明においては、CDMA通信システムにおける送信電力制御方法において、以下の処理を実行するものとする。すなわち、(1)移動局が単一基地局とのみ通信する通常接続時には、移動局と接続している基地局内の品質調整部が受信品質に応じて上りリンクの送信電力制御を実行し、(2)移動局が複数基地局と接続するハンドオーバー接続時には、ハンドオーバーの対象となっている基地局を収容する交換局内の品質調整部が合成受信品質に応じて上りリンクの送信電力制御を実行させるものとする。

【0013】このように、本発明は、ハンドオーバー中におけるアウトーループ制御を、ハンドオーバーの対象となっている基地局側からこれらを収容する交換局側に切り換えるため、ハンドオーバー時における基地局間の接続状態の不均衡を補正し、ハンドオーバーによる受信利得を得られるようにできる。

【0014】(B)また、第2の発明においては、CDMA通信システムにおける送信電力制御方法において、以下の処理を実行させるものとする。すなわち、制御対象とする相手局から受信された受信信号の受信品質を有限期間で与えられる観測区間ごと観測し、当該単一の観測区間内に観測された受信品質のみに応じて、制御対象とする相手局の次の送信電力制御時の判定基準に使用する目標受信電力値を増減制御させるようにする。

【0015】このように、本発明は、送信電力制御に使用する受信品質の観測区間を有限期間に限定するため、仮に観測結果に誤りが含まれていたとしても、その影響を特定期間に限定することができる。

【0016】(C)また、第3の発明においては、第1の発明の処理に加え、制御対象とする相手局から受信された受信信号の受信品質を有限期間で与えられる観測区間ごと観測し、当該単一の観測区間内に観測された受信品質のみに応じて、制御対象とする相手局の次の送信電力制御時の判定基準に使用する目標受信電力値を増減制御する処理を実行するようにする。

【0017】かかる処理を採用することにより、本発明においては、アウトーループ制御位置の切り換えに伴う制御負荷の増大や基地局-交換局間のトラフィック負荷の増大を有効に回避できる。

【0018】(D)また、第4の発明においては、第2又は第3の発明の処理において、観測区間を、フレーム

誤り率に反比例した期間に設定する。

【0019】(E)また、第5の発明においては、第2～第4の発明のいずれかにおいて、観測区間内でフレーム誤りが検出されたとき、判定基準に使用する目標受信電力値を上げ、観測区間内でフレーム誤りが検出されないとき、判定基準に使用する目標受信電力値を下げるように制御する。

【0020】(F)また、第6の発明においては、第2～第4の発明のいずれかにおいて、観測区間内でフレーム誤りが検出されたとき、その検出個数に応じて判定基準に使用する目標受信電力値を上げ、観測区間内でフレーム誤りが検出されないとき、判定基準に使用する目標受信電力値を下げるように制御する。

【0021】(G)さらに、第7の発明においては、CDMA通信システムの基地局に搭載される送信電力制御装置において、以下の機能を有する品質調整部を備えるようにする。すなわち、移動局が自装置を搭載する基地局とのみと通信する通常接続時には、自装置において観測された受信品質に応じて上りリンクの送信電力制御を実行し、移動局が自装置を搭載する基地局を含む複数基地局と接続するハンドオーバー接続時には、自装置を搭載する基地局を収容する交換局からの通知に応じて上りリンクの送信電力制御を実行する品質調整部を備えるようにする。

【0022】これにより、本発明は、ハンドオーバー中におけるアウトーループ制御を、ハンドオーバーの対象となっている基地局側からこれらを収容する交換局側に切り換えるため、ハンドオーバー時における基地局間の接続状態の不均衡を補正し、ハンドオーバーによる受信利得を得られるようにできる。

【0023】(H)また、第8の発明においては、CDMA通信システムの交換局に搭載される送信電力制御装置において、以下の機能を有する品質調整部を備えるようにする。すなわち、移動局が自装置を搭載する交換局が収容する単一の基地局とのみと通信する通常接続時には、上記単一の基地局に上りリンクの送信電力制御を実行させ、移動局が自装置を搭載する交換局が収容する複数の基地局と接続するハンドオーバー接続時には、自装置が主導的に上りリンクの送信電力制御を実行する品質調整部を備えるようにする。

【0024】このように、本発明は、ハンドオーバー中におけるアウトーループ制御を、ハンドオーバーの対象となっている基地局側からこれらを収容する交換局側に切り換えるため、ハンドオーバー時における基地局間の接続状態の不均衡を補正し、ハンドオーバーによる受信利得を得られるようにできる。

【0025】(I)また、第9の発明においては、CDMA通信システムの移動局、基地局又は交換局に搭載される送信電力制御装置において、以下の機能を有する品質調整部を備えるようにする。すなわち、制御対象とす

る相手局から受信された受信信号の受信品質を有限期間で与えられる観測区間ごと観測し、当該単一の観測区間に観測された受信品質のみに応じて、制御対象とする相手局の次の送信電力制御時の判定基準に使用する目標受信電力値を増減制御する品質調整部を備えるようにする。

【0026】このように、本発明は、送信電力制御に使用する受信品質の観測区間を有限期間に限定するため、仮に観測結果に誤りが含まれていたとしても、その影響を特定期間に限定することができる。

【0027】(J) また、第10の発明においては、第9の発明の品質調整部に以下の機能を備えるようにする。すなわち、制御対象とする相手局から受信された受信信号の受信品質を有限期間で与えられる観測区間ごと観測し、当該単一の観測区間に観測された受信品質のみに応じて、制御対象とする相手局の次の送信電力制御時の判定基準に使用する目標受信電力値を増減制御する機能を備えるようにする。

【0028】かかる処理機能を採用することにより、本発明においては、アウターループ制御位置の切り換えに伴う制御負荷の増大や基地局-交換局間のトラフィック負荷の増大を有効に回避できる。

【0029】(K) また、第11の発明においては、第9又は第10の発明において、観測区間を、フレーム誤り率に反比例した期間に設定する。

【0030】(L) また、第12の発明においては、第9～第11の発明のいずれかにおいて、観測区間でフレーム誤りが検出されたとき、判定基準に使用する目標受信電力値を上げ、観測区間でフレーム誤りが検出されないとき、判定基準に使用する目標受信電力値を下げるように制御する。

【0031】(M) また、第13の発明においては、第9～第11の発明のいずれかにおいて、観測区間でフレーム誤りが検出されたとき、その検出個数に応じて判定基準に使用する目標受信電力値を上げ、上記観測区間でフレーム誤りが検出されないとき、判定基準に使用する目標受信電力値を下げるように制御する。

【0032】(N) さらに、第14の発明においては、移動局との間における通信にCDMA通信方式を使用する基地局装置に、第7、第9～第13のいずれかに記載の送信電力制御装置を搭載する。これにより、適性品質によるハンドオーバー接続を実現できる基地局を実現できる。

【0033】(O) また、第15の発明においては、CDMA通信方式を使用して移動局との間で通信を行う複数の基地局装置を収容する交換局装置に、第8～第13のいずれかに記載の送信電力制御装置を搭載する。これにより、適性品質によるハンドオーバー接続を実現できる基地局を実現できる。

【0034】(P) また、第16の発明においては、基

地局との間における通信にCDMA通信方式を使用する移動局装置に、第9～第13のいずれかに記載の送信電力制御装置を搭載する。これにより、適性品質によるハンドオーバー接続を実現できる基地局を実現できる。

【0035】

【発明の実施の形態】 (A) 実施形態の構成

以下、本発明に係る送信電力制御方法及び装置の実施形態を説明する。図1は、本発明に関連するCDMA通信システムの代表的な局構成を機能的に表したものである。

10 10 図1は、移動局130が2つの基地局110及び120とハンドオーバー接続している状態を表している。また、これらハンドオーバー接続中の2つの基地局を含む複数の基地局は、上位局である交換局140に収容されるものとする。

【0036】 (a-1) 基地局の構成

まず、基地局110と120の機能ブロック構成を説明する。なお、基地局110と120の構成は同一である。従って、以下では基地局110の構成についてのみ説明する。基地局110は、タイミング生成部1101、チャンネル符号化器1102、チャンネル多重部1103、拡散変調部1104、可変ゲイン送信アンプ1105、送信無線部1106、品質調整部1107、送信電力制御部1108、TPC (Transmit Power Control) ゲイン計算部1109、チャンネル復号器1110、レイク受信器1111、受信AGC (Auto Gain Control) アンプ1112、受信無線部1113、パイロット信号送信部1114を備えてなる。

30 40 【0037】ここで、タイミング生成部1101は基地局内で使用される動作クロックや基準クロックを生成する手段である。チャンネル符号化器1102は交換局140からの下りリンクに含まれるユーザデータ (例えば音声データ) をチャンネル別に符号化する手段である。チャンネル多重部1103は自局と接続中の移動局130に対して要求する送信電力制御ビットを下りリンクのデータ信号に多重する手段である。拡散変調部1104は下りリンクのチャンネルデータにPN (Pseudorandom Noise) 系列を乗積して拡散変調する手段である。

40 【0038】可変ゲイン送信アンプ1105はTPCゲイン計算部1109からの指示に従い、拡散変調後信号の送信電力をスロット毎に増減制御する手段である。送信無線部1106はパイロット信号送信部1114から与えられるパイロット信号を各スロットデータに入し無線周波数帯域の信号として空間へ放射する手段である。参考までに各スロットとフレームの関係を図2に示す。1フレームは16スロットからなり、1スロットはパイロット4シンボルとデータ36シンボルからなる。

50 【0039】品質調整部1107は自局に接続された移動局130のそれぞれについて上りリンクの受信品質を判定する手段である。なお、この品質調整部1107における判定動作が、本願明細書で提案する制御方法の特

徴の1つである。詳細については後述するが、品質調整部1107は、判定対象である移動局130のそれぞれについて現在の通信品質と目標品質とを比較して、現在の通信品質が目標品質に対して過剰か劣悪かの判定を行う。そして、品質調整部1107は、その判定の結果、品質が過剰であると判断した場合には、送信電力制御部1103の目標SIRを一定値 Δ [dB]だけ下げるように指示し、品質が劣悪であると判断した場合には、送信電力制御部1103の目標SIRを一定値 Δ [dB]だけ上げるように指示を出す。

【0040】なお、この品質調整部1107における品質の判定処理は、目標FERに反比例した観測区間Tごとに行われるものとし、当該判定に考慮する誤り情報は当該観測区間内で検出されたものに限るものとする。このように有限期間内の情報のみを対象とする点で、従来技術とは異なる。

【0041】送信電力制御部1108は、目標SIRと受信SIRとを比較して送信電力制御ビット（すなわち、増減やステップ幅等）を計算する手段である。なお、送信電力制御部1108は、レイク受信器1111において測定された所望の信号電力及び干渉電力から受信SIRを計算する。ここで、受信SIRの計算は、送信電力制御ビットが更新される時間間隔ごとに行われる。また、計算された送信電力制御ビットは、チャンネル多重部1103及びチャンネル復号器1110に出力される。因みに、チャンネル復号器1110への通知は増減情報（すなわち「上げる」か「下げる」かの情報）が含まれていれば良い。

【0042】TPCゲイン計算部1109は、受信AGCアンプ1112から与えられる制御前の入力レベル及び制御後の出力レベルと、レイク受信器1111から与えられる上りリンクの送信電力制御ビットとに基づいて各移動局130へのデータの送信に要求される送信電力を移動局毎（すなわち、スロット毎）計算する手段である。なお、この計算方法については既存の方法を適用するものとし、本願明細書での説明は省略する。

【0043】チャンネル復号器1110は、レイク受信器1111の出力データを入力して誤り訂正し、復号されたデータを上位局である交換局140に出力する手段である。なお、チャンネル復号器1110は、冗長性チェック（CRC）による誤り訂正の結果検出されたフレーム誤りの有無を品質調整部1107に出力する。

【0044】レイク受信器1111は、受信データ中に含まれるマルチパス信号のそれぞれに対応するフィンガ回路を備え、それぞれにおいて逆拡散されたデータを合成して出力する手段である。なお、レイク受信器1111は、測定された所望の信号電力と干渉電力を送信電力制御部1108に与える。また、このレイク受信器1111では、マルチパス合成後のデータから送信電力制御ビットが分離され、TPCゲイン計算部1109に与え

られる。

【0045】受信AGCアンプ1112は、受信信号の信号レベルを信号処理に適した所定のレベルに合わせると共に、これをA/D変換して後段のレイク受信器1111に出力する手段である。なお、受信AGCアンプ1112は、制御前の入力レベルと制御後の入力レベルのそれぞれをTPCゲイン計算部1109に出力する。

【0046】受信無線部1113は、無線伝搬路を介して受信された信号を復調し、受信データとして出力する手段である。パイロット信号送信部1114は、パイロット信号を生成し、これを送信無線部1106に与える手段である。なお、上述の説明では、スペクトラム拡散信号の発生方式として直接拡散方式を採用する場合における構成例を述べたが、周波数ホッピング方式を採用する場合には拡散変調部が異なる位置に設けられることとなる。移動局130についても同様である。

【0047】（a-2）移動局の構成

続いて、移動局130の機能ブロック構成を説明する。

移動局130は、タイミング生成部1301、チャンネル符号化器1302、チャンネル多重部1303、拡散変調部1304、可変ゲイン送信アンプ1305、送信無線部1306、品質調整部1307、送信電力制御部1308、TPCゲイン計算部1309、チャンネル復号器1310、レイク受信器1311、受信AGCアンプ1312、受信無線部1313を備えてなる。図1より明らかなように、移動局130の構成は、基地局110及び120の構成と基本的に同じである。

【0048】すなわち、移動局130を構成するこれら各部も、基地局110や120の場合と同様に、現に接続している基地局から受信される信号の受信強度（SIR）や通信品質（FER）を検出して通信相手となる基地局の送信電力の増減を命じるように機能する点において同じである。

【0049】違いは、移動局130の場合、接続中の基地局から受信される信号の受信強度（SIR）を算出する機能の他、他の周辺の基地局から受信される信号の受信強度（SIR）についてもハンドオーバに備えて算出する機能が設けられる点と、その検出結果を上りリンクに載せて交換局140に通知するための機能が設けられている点で相違する。

【0050】ここで、接続中の基地局を含む周辺基地局から受信される信号の受信強度（SIR）については、送信電力制御部1308において算出され、不図示の経路を介して上位レイヤである処理回路等に通知される。また、接続中の基地局を含む周辺基地局から受信された信号の受信強度（SIR）の情報は、上りリンクのデータの一部として不図示の処理回路等によってデータ中に埋め込まれ、チャンネル符号化器1302に入力されるようになっている。

【0051】（a-3）交換局の構成

最後に、交換局140の機能ブロック構成を説明する。交換局140は、上りリンク選択合成部1401、統括品質調整部1402、交換局制御部1403を備えてなる。

【0052】ここで、上りリンク選択合成部1401は、通常接続時（ハンドオーバー以外の接続時）には、接続中の基地局から送られてくる信号の上位レイヤへの転送を行い、ハンドオーバー時にはハンドオーバーに関わる2つの基地局から送られてくる信号の合成して上位レイヤに転送する手段である。なお、上りリンク選択合成部1401は、ハンドオーバーの実行が交換局制御部1403によって決定されると、フレーム毎にCRC結果やフレーム当りの受信SIR等に基づいたフレーム選択合成を実施する。

【0053】統括品質調整部1402は、ハンドオーバーの実行時に、各基地局において実施される品質調整動作の停止を命じ、自身が品質調整動作を引き継いで実行する手段である。すなわち、統括品質調整部1402は、ハンドオーバーの実行時に、アウトーループ制御の位置を基地局から交換局側に変更する手段である。なお、統括品質調整部1402は、ハンドオーバーの実行時、上りリンク選択合成部1401から与えられる情報に基づいて目標SIRを決定し、その値をハンドオーバーに関わる各基地局の品質調整部を通じてそれぞれの送信電力制御部1108に通知するよう構成されている。

【0054】交換局制御部1403は、上位レイヤより通知される各移動局130の受信状況、すなわち移動局周辺の各基地局から受信される信号の受信強度の情報を監視して、ハンドオーバーの実行又は停止を決定する手段である。なお、交換局制御部1403は、決定されたハンドオーバーの実行又は停止を上りリンク選択合成部1401及び統括品質調整部1402に通知する。

【0055】(B) 通信動作

以下、図1に示すシステム構成を採るCDMA通信システムにおいて実行される通信動作の内容を説明する。なお、以下において説明する通信動作の中でも、基地局及び移動局の各品質調整部1107、1207、1307において実施される品質判定動作と、ハンドオーバー時に実施されるアウトーループ制御位置の切り換え動作、すなわち基地局から交換局へのアウトーループ制御位置の切り換え動作が、本発明に対応する固有の動作である。まず、通常動作から順に説明する。

【0056】(b-1) 位置登録動作

CDMA通信システムを構成する基地局110及び120のそれぞれでは、各基地局の接続エリアを規定するパイロット信号がパイロット信号送信部1114及び1214において生成され、一定の送信電力の下、空間中に放射される（図2参照）。

【0057】一方の移動局130では、その電源の投入直後に、各基地局から送信されているパイロット信号の

探索を行い、最も大きい受信電力の得られた基地局に対してアクセスパケットを送信し、自局の位置登録を行う。この位置登録のデータは、基地局側のデータベースに登録される。

【0058】(b-2) 下りリンクの通信動作

(b-2-1) 基地局の動作

次に、下りリンクの通信動作を説明する。まず、公衆網等から与えられたデータは、交換局から移動局が登録されているエリアの基地局へ送られる。ここでは、基地局110が現時点において移動局130と接続されているものとする。

【0059】基地局110に送られた下り送信データは、チャンネル符号化器1102において誤り訂正符号化され、その後、チャンネル多重部1103に出力される。チャンネル多重部1103では、当該下り送信データを入力すると、これに送信電力制御部1108から与えられた送信電力制御ビット（移動局の送信電力制御情報）を時分割多重し出力する。

【0060】チャンネル多重部1103において多重化されたデータは、拡散変調部1104において拡散変調される。拡散変調されたデータは、可変ゲイン送信アンプ1105において送信ゲインを調整され、送信無線部1106により無線帯域の信号に変換され、自身のエリア内に位置する移動局130に宛てて放射される。

【0061】(b-2-2) 移動局の動作

(1) 復号動作

移動局130は、基地局110から放射された信号を含め、自身が受信した信号を受信無線部1313に与え、受信信号を無線帯域から拡散帯域の信号に復調する。復調された信号は、受信AGCアンプ1312に入力され、そこで所定の信号レベルに合せるようにゲインが調整された後、A/D変換されてディジタル化される。

【0062】レイク受信器1311は、逆拡散処理によって自身を宛先とする信号を抽出し、その後、異なる伝播経路を介して自身に到着した同一信号のマルチパス合成を行う。このレイク受信器1311においてマルチパス合成されたデータは、チャンネル復号器1310に入力されて誤り訂正され、利用者データに（下り受信データ）に復号される。

【0063】(2) 下り送信電力制御動作

かかる復号動作と同時に、移動局130では、以下のような下り送信電力制御動作が実施される。まず、レイク受信器1311から送信電力制御部1308に対し、レイク受信器1311において測定された所望の信号電力及び干渉電力が与えられ、現在の受信SIRが計算される。

【0064】一方、チャンネル復号器1310で監視されたCRCによるフレーム誤りの有無は、品質調整部1307に与えられ、現在の通信状態が目標品質に対して過剰品質か劣化品質かの判定に使用される。この判定アル

ゴリズムが本発明に特有の制御動作である。ただし、この動作の内容は、上りリンクにおける動作（基地局や交換局）でも同様に使用されるため、その説明は後段に譲る。さて、品質調整部1307における判定結果は、送信電力制御部1308に与えられる。

【0065】送信電力制御部1308は、この品質調整部1307の判定結果を、下りリンクの送信電力制御ビットの計算に使用する。すなわち、通信品質が過剰状態であれば、送信電力制御部1308に保持されている目標SIRを下げ、劣化状態であれば目標SIRを上げ、その目標SIRと受信SIRとを比較して送信電力制御ビットを計算する。チャンネル多重部1303は、このように送信電力制御部1308において計算された下りリンクの送信電力制御ビットを上りリンクのデータ信号に多重し、接続中の基地局110に通知する。

【0066】(3) 上り送信電力制御動作

なお、移動局130では、以下に示す上りリンクの送信電力制御動作が実施される。まず、受信AGCアンプ1312から制御前の入力レベルと制御後の出力レベルが、そしてレイク受信器1311から分離された上りリンクの送信電力制御ビットがTPCゲイン計算部1309に入力される。TPCゲイン計算部1309では、これらの値からTPCゲインを算出し、その値を可変ゲイン送信アンプ1305に与え、上りリンクの送信電力の制御に使用する。

【0067】(b-3) 上りリンクの通信動作

(b-3-1) 移動局の動作

次に、上りのリンクの通信動作を説明する。この場合も、下りリンクの場合と同様、移動局130が最寄の基地局110と接続するものとする。さて、利用者からのデータは、移動局130におけるチャンネル符号化器1302において誤り訂正符号化され、チャンネル多重部1303に与えられる。チャンネル多重部1303では、送信電力制御部1308から入力のあった送信電力制御ビットが利用者のデータに時分割多重され、後段の拡散変調部1304に与えられる。

【0068】拡散変調部1304では、チャンネル多重部1303において多重化されたデータが拡散変調され出力される。拡散変調されたデータは、可変ゲイン送信アンプ1305により送信ゲインを調整され、送信無線部1306より無線帯域の信号として無線伝搬路中に送出される。

【0069】(b-3-2) 基地局の動作

(1) 復号動作

送信無線部1306から送信された信号は、無線伝搬路を介して各基地局の受信無線部1113により受信される。それぞれの受信データは受信AGCアンプ1112により所定のレベルに合わされた後、A/D変換されてレイク受信器1111に入力される。

【0070】レイク受信器1111では、この信号が逆

拡散された後、更にマルチパス合成される。マルチパス合成後のデータは、その後、チャンネル復号器1110に与えられて誤り訂正された後、復号されて交換局140に送られる。

【0071】(2) 上り送信電力制御動作

かかる復号動作と同時に、基地局110では、以下のような上り送信電力制御動作が実施される。まず、レイク受信器1111にて測定された所望の信号電力及び干渉電力が送信電力制御部1108に与えられ、送信電力制御部が更新される時間間隔毎に受信SIRが計算される。

【0072】この送信電力制御部1108において計算された受信SIRは、その後、チャンネル復号器1110に入力され、チャンネル復号器1110においてフレーム単位の受信SIRに変換され、復号された上りリンクデータの受信情報となる。

【0073】一方、チャンネル復号器1110で監視されたCRCによるフレーム誤りの有無は、品質調整部1107に与えられ、現在の通信状態が目標品質に対して過剰品質か劣化品質かの判定に使用される。この判定アルゴリズムが本発明に特有の制御動作である。

【0074】品質調整部1107は、図3(B)に示すように、設定される目標FERに反比例した観測区間Tの間、フレーム誤り系列を観測し、誤りが1つでも観測されれば、目標SIRを適当な一定値 Δ [dB]だけ上げ、誤りが観測されなければ、目標SIRを Δ [dB]だけ下げようとする制御が行われる。

【0075】つまり、本発明の場合には、目標SIRの更新区間もTとなる。このアルゴリズムは、フレーム誤り系列の観測区間が設定される目標FERに応じた有限区間に限られ、過去の観測結果を未来の制御に利用する必要がないため、後述するように、そのアウトループ制御を基地局単体における機能として実現させるのか、上位局である交換局における機能として実現させるのかを能動的に切り換えることが容易に可能である。

【0076】これに対し、従来の重み付け加算平均法による推定FERの計算アルゴリズムの場合には、図3

(A)に示すように、切り換え時点の推定FERをパラメータとして、後段の推定FERの計算に使用することになるため、その受け渡しに厳密な時間同期が必要となる。

【0077】しかも、従来方法の場合には、仮に通信データに誤りがあると、その影響が長期に及ぶ問題があるが、本発明の場合には、そのような影響が最小単位の有限区間に限られるという効果も期待される。

【0078】なお、上述の品質調整部1107では、更新区間内の誤りの有無に基づいて、目標SIRを制御するアルゴリズムを採用することとしたが、誤り数 N_{err} に応じて目標SIRの更新値 Δ [dB]を変更するアルゴリズムを採用することもできる。このアルゴリズムを採用すると、アウトループ制御が安定するまでの

収束時間を短くすることができる。

【0079】図4に、上述のアルゴリズムを採用する場合の制御精度のシミュレーション結果と、従来アルゴリズムを採用する場合の制御精度のシミュレーション結果を示す。なお、図4は、移動局130と基地局110の双方における目標FERの設定に上述のアルゴリズムを採用する場合に、50000フレーム毎に計測されたFERを50サンプル収集し、その標準偏差をFER最大4[%]の範囲でグラフ化したものである。

【0080】図4に示すように、従来のアルゴリズムでは目標FERを小さくするにつれて制御誤差が大きくなるが、本発明のアルゴリズムでは設定する目標FERの大木さによらず制御誤差をほぼ一定できるという効果が認められる。

【0081】さて、かかる判定結果は、品質調整部1107から送信電力制御部1108に与えられ、上りリンクの送信電力制御ビットを計算するためのデータとして使用される。すなわち、通信品質が過剰状態であれば、送信電力制御部1108に保持されている目標SIRを下げ、劣化状態であれば目標SIRを上げ、その目標SIRに対して受信SIRを比較して送信電力制御ビットを計算する。チャンネル多重部1103は、送信電力制御部1108において計算された上りリンクの送信電力制御ビットを下りリンクのデータ信号に多重し、接続中の移動局130に通知する。

【0082】(3) 下り送信電力制御動作

また、基地局110では、以下に示す下りリンクの送信電力制御動作が実施される。まず、受信AGCアンプ1112から制御前の入力レベルと制御後の出力レベルが、そしてレイク受信器1111から分離された上りリンクの送信電力制御ビットがTPCゲイン計算部1109に入力される。TPCゲイン計算部1109は、これらの値からTPCゲインを算出し、その値を可変ゲイン送信アンプ1105に与え、下りリンクの送信電力の制御に使用する。

【0083】(b-3) ハンドオーバー時の通信動作
上述の動作は、ハンドオーバーが行われていない状況下での通信動作であった。以下においては、ハンドオーバー時に実行される通信動作を説明する。

【0084】(b-3-1) 移動局の動作

ハンドオーバー時、移動局130では、複数の基地局(図1の場合、基地局110及び120)から到来する下りリンクの合成を、レイク受信器1311において実行させる。

【0085】ここで、レイク受信器1311は、基地局1及び基地局2のそれぞれに固有の拡散符号を用いて受信信号の逆拡散を行った後、得られた相関信号の合成信号をチャンネル復号器1310へ出力する。チャンネル復号器1310における処理は、通常動作時と同様となるため、ここでの説明は省略する。

【0086】次に、ハンドオーバー時に移動局130で実施される上り送信電力制御動作を説明する。ハンドオーバー時には、移動局130に対して、ハンドオーバーに係る基地局110及び120からそれぞれ個別に算出された上りリンクの送信電力制御ビットが通知される。ただし、ハンドオーバー状態での利得を考慮すると、基地局当たりの通信品質は下げることができるため、このとき通知される品質は、ハンドオーバー状態で必要とされる品質を維持するのに十分なものである。

10 【0087】ここで、移動局130は、基地局110及び120のそれぞれから与えられた送信電力制御ビットがいずれも送信電力を「上げ」ることを指示するときに限り送信電力を上げる操作をする。これに対して、移動局130は、いずれか1局の送信電力制御ビットにおいても送信電力を「下げ」ることを指示する内容が含まれている場合には、送信電力を下げた信号を送出する。

【0088】(b-3-2) 基地局及び交換局の動作
一方、ハンドオーバー時における上りリンクの合成は、交換局140において実施される。すなわち、ハンドオーバーに関係している基地局110及び120のそれぞれにおいて受信され復号された上りリンクの復号データが、交換局140の上りリンク選択合成部1401に入力される。上りリンク選択合成部1401では、これら2つの復号データのうちより品質の高いデータを選択し、これをもって合成後の上りリンクの復号データとする。ここで、復号データの選択は、CRCによる誤り訂正の結果と、フレーム区間における受信SIRの観測値などを用いてフレーム単位で実施する。なお、選択された復号データは、その後、上りリンク選択合成部1401を通じて上位レイヤの信号処理部に与えられる。

【0089】最後に、ハンドオーバー時におけるアウトグループ制御位置の変更手順を示す。この変更手順が、本発明に特有の制御動作のもう一方に当る。図5にその概念図を示す。ハンドオーバー時におけるアウトグループ制御は、図5(B)に示すように、交換局140内の統括品質調整部1402が実行する。因みに、通常通信時(ハンドオーバー状態ではないとき)には、図5(A)に示すように、接続中の基地局の品質調整部、例えば基地局110の品質調整部1107が行う構成であった。すなわち、アウトグループ制御位置の変更とは、基地局と交換局の間での制御位置の切り替えである。

【0090】さて、通常接続からハンドオーバー接続への切り換えは、交換局制御部1403が実施する。交換局制御部1403は、上りリンクの上位レイヤメッセージとして通知されている、移動局130における各基地局のパイロット信号受信情報(受信SIR情報)を常時監視しており、接続中の基地局から受信されるパイロット信号の受信電力が所定レベルより低下すると、ハンドオーバーの実施とその対象となる基地局を決定する。

50 【0091】この決定内容は、交換局制御部1403よ

り上りリンク選択合成部1401及び統括品質調整部1402に通知される。当該通知を受けた各部では、それまでの通常通信モードからハンドオーバーモードへの動作モードの切り換えが実施される。すなわち、交換局制御部1403は、上りリンク選択合成部1401に対し、フレーム毎にCRC結果及びフレーム当りの受信SIRなどをもとにフレーム選択合成を実施するように指示を出し、統括品質制御部1402に対し、アウターループ制御位置の変更指示を出す。

【0092】当該指示を受けると、統括品質制御部1402は、ハンドオーバーに係る基地局（本例では、基地局110及び120）の品質調整部1107及び1207のそれぞれに、ハンドオーバー直前に基地局側（ここでは基地局110）が行っていたアウターループ制御で決定された目標SIR値の設定を行う。さらに、統括品質制御部1402は、品質調整部1107及び1207のそれぞれにおけるアウターループ制御を停止すると共に、以後は、自身が設定する目標SIRに従って送信電力制御を決定するよう指示する。

【0093】統括品質制御部1402は、上り選択合成部1401から合成後のフレーム誤り系列を受け取ると、上述の判定アルゴリズムに準じて目標SIRの上げ下げを決定し（すなわち、目標FERに反比例した観測区間Tの観測結果に応じた目標SIRの上げ下げを決定し）、その値を、各基地局の品質調整部1107及び1207に通知する。

【0094】なおこのとき、交換局140から目標SIRの上げ下げの通知を受けた品質調整部1107及び1207は、通知内容をそのまま送信電力制御部1108及び1208に転送する。以後の実施される送信電力制御動作は、前述の通常動作時の場合と同じである。

【0095】さて、ハンドオーバー接続の終了が交換局制御部1403において決定された場合には、交換局制御部1403から上りリンク選択合成部1401に対してフレームの選択合成の停止が命じられ、移動局130との接続を維持することに決定された基地局からの受信データを上りリンクデータとする処理が実施される。

【0096】一方、交換局制御部1403は、統括品質制御部1402に対して、アウターループの制御位置を移動局との接続を維持することに決定された基地局側に移行するように指示を出す。この通知を受けた統括品質制御部1402は、移動局130との接続を維持することに決定された基地局、例えば基地局120の品質調整部1207に対してアウターループ制御の動作を実施させる命令を送る。

【0097】かかる後、基地局120の品質調整部1207では、命令を受ける直前の目標SIRの値を使用してアウターループ制御を継続することになる。このように、本実施形態では、統括品質調整部1402がハンドオーバー接続と通常接続との切り換え前後における目標S

IRを管理下におき、品質を統括的に制御するため、ハンドオーバー接続の前後で通信品質の連続性が保証される。

【0098】（C）実施形態の効果

以上のように、本実施形態におけるCDMA通信システムにおいては、その交換局と基地局の双方に品質調整部を設置し、移動局が複数基地局と接続するハンドオーバー時と、移動局が単一基地局とのみ接続する通常通信時とでアウターループ制御の位置を切り換えるようにしたことにより、ハンドオーバーによる受信利得を得ながら、ハンドオーバー時の基地局間の接続状態のアンバランスをなくすることができる。

【0099】また、各局（交換局、基地局、移動局）の品質調整部に観測区間を限定する判定アルゴリズムを適用したことにより、上述のアウターループ制御位置の切り換えを実現可能とすると共に、従来手法である指数重み付けFER推定アルゴリズムと比較してアウターループ制御誤差を少なくすることができる。

【0100】（D）他の実施形態

上述の実施形態においては、移動局の具体例について何らの説明を行わなかったが、携帯型のセルラ電話や携帯情報端末、自動車電話等にも適用し得る。

【0101】上述の実施形態においては、品質調整部における品質判定の際、単一の観測区間内に観測された誤り情報のみに基づいて目標FERを制御する場合について述べたが、制御対象とする区間に対して数区間分過去の情報も加味して目標FERを制御するようにしても良い。

【0102】また、単一の観測区間内に観測された誤り情報のみに基づく目標FERの制御は、切り換え直後についてのみ実行し、その他の区間では過去の観測結果を加味した制御とすることも良い。

【0103】また、観測区間については、目標FERに反比例した期間を設定する場合について述べたが、観測区間については固定とし、判定基準の変更によって対処することもできる。

【0104】

【発明の効果】以上のように、本発明においては、ハンドオーバー接続時とそれ以外の場合とで、上りリンクのアウターループ制御位置を、基地局側又は交換局側で切り換えることにより、ハンドオーバーによる受信利得を得ることができ、ハンドオーバー時の基地局間の接続状態のアンバランスを補正することができる。

【0105】また、本発明においては、有限期間である単一の観測期間内に観測された受信品質のみに応じて、制御対象とする相手局の次の送信電力制御時の判定基準に使用する目標受信電力値を増減制御することにより、従来方式に比して制御誤差の均一化を実現できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】CDMA通信システムの実施形態例を示す図で

【図5】本発明におけるアウターループ制御位置の切り

(A)

命令

1402

1107

1207

ハンドオーバー時]

(B)

命令

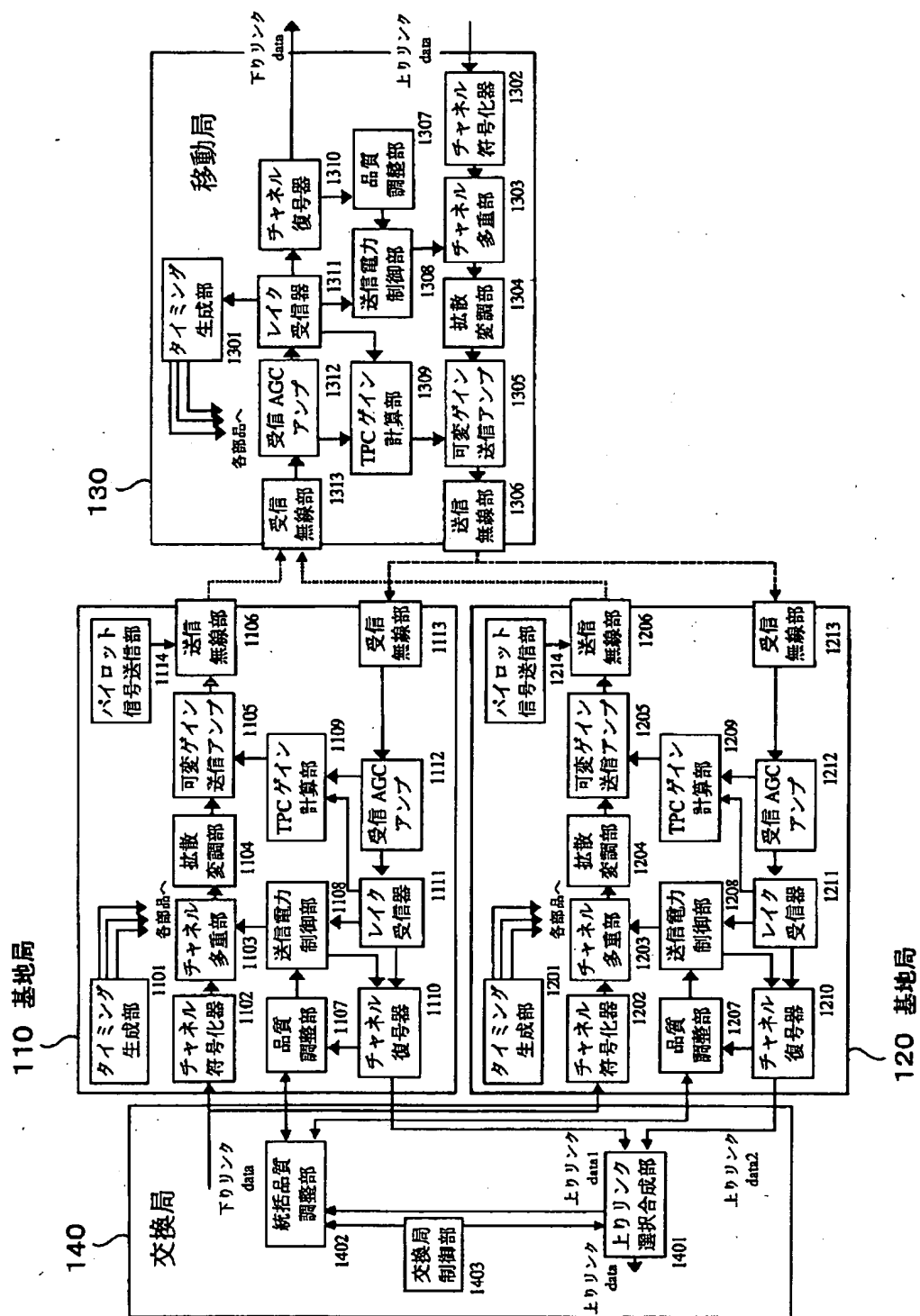
命令

1402

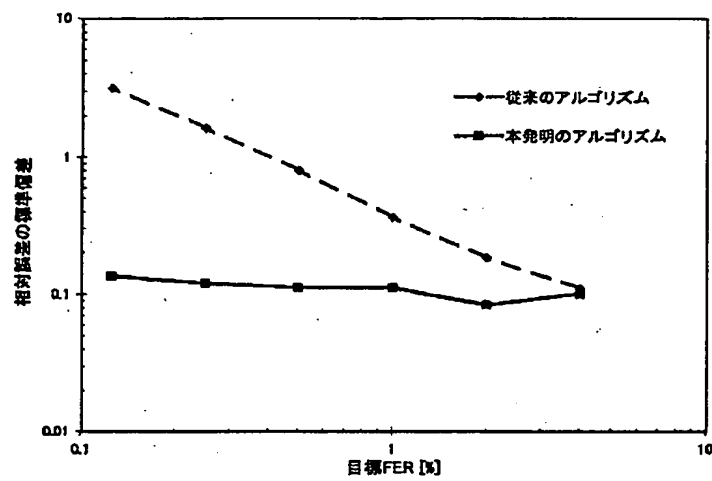
1107

1207

【図1】



【図4】



フロントページの続き

Fターム(参考) 5K022 EE01
 5K060 BB07 CC00 CC04 DD04 FF00
 HH06 LL01
 5K067 AA23 BB02 CC10 DD13 DD27
 EE02 EE10 EE22 EE24 GG08
 GG09 HH05 JJ36